

(17.12.04)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 17 DEC 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 2 5 0 3 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 4 2 5 0 3 5]

出 願 人 松 下 電 工 株 式 会 社
Applicant(s):

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 03P03031
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F21V 29/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地
 松下電工株式会社内
 【氏名】 蒲原 泰
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地
 松下電工株式会社内
 【氏名】 本山 晃
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地
 松下電工株式会社内
 【氏名】 中島 誠之
【特許出願人】
 【識別番号】 000005832
 【氏名又は名称】 松下電工株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100085615
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 倉田 政彦
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 002037
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

フィルムコンデンサを無鉛フロー半田で基板に実装する構造を有する放電灯点灯装置において、フィルムコンデンサはポリプロピレンフィルムコンデンサであり、リード線は銅よりも熱伝導率の低い材質で無鉛半田メッキし、前記コンデンサの端子およびコンデンサ内部が無鉛であることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 2】

前記コンデンサのリード線径は 0.6 ϕ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 3】

前記フィルムコンデンサの断面積が 35 mm² 以下であり、コンデンサ内部のリード線終端部の温度が 130℃以下であることを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 4】

前記フィルムコンデンサは基板上の半田実装部までのリード線の長さが 2 mm 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 5】

前記フィルムコンデンサはポリプロピレンフィルムとアルミ箔の組み合わせで構成されることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項 6】

前記フィルムコンデンサはアルミ蒸着ポリプロピレンフィルムで構成されることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれかに記載のコンデンサを実装し、基板に実装される部品はすべて無鉛であることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 8】

請求項 1～7 のいずれかに記載の放電灯点灯装置を内蔵することを特徴とする照明器具。

【書類名】明細書

【発明の名称】放電灯点灯装置及び照明器具

【技術分野】

【0001】

本発明は放電灯点灯装置とこれを用いた照明器具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のインバータ点灯装置においても特開平8-329731号公報にあるように、電気機器に搭載されるフィルムコンデンサは発熱部品から発生する熱により熱劣化を起こし、寿命が短くなったり、性能が変化するため、構造上、発熱部品の影響を受けないようにハイブリッドICの外郭などで熱遮蔽したり、回路部品の配置を工夫し、発熱部品からの影響を低減するように設計されてきた。

【0003】

放電灯点灯装置においても、やはり長期にわたる使用を考慮し、熱影響を少なくするように回路部品の配置を検討したり、また耐熱性の高いポリエチレンテレフタレートフィルムを用いたフィルムコンデンサを使用してきた。

【特許文献1】特開平8-329731号公報

【特許文献2】特開平10-156939号公報

【特許文献3】特開平10-119126号公報

【特許文献4】特開平5-217799号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ポリエチレンテレフタレートフィルムを用いたコンデンサは、初期の絶縁破壊に対しては、セルフヒーリングにより欠陥部が除去されるが、コンデンサの寿命末期時には絶縁破壊等による発熱によりフィルムの溶融や短絡に至る可能性が高く、問題があった。

【0005】

この問題を解決するために、寿命末期の発熱でフィルムが収縮するポリプロピレンフィルムを用いたコンデンサを使用した場合、ポリエチレンテレフタレートフィルムを用いたコンデンサよりも収縮温度が低いため、熱影響を受けやすい問題があった。

【0006】

また、近年、地球環境への負荷を軽減するために、回路基板の半田の成分に鉛(Pb)を含まない無鉛化が促進されている。このため、半田の成分として高融点の材料を多く用いることにより、半田前のプリヒート温度や半田ディップ温度が上昇し、半田実装時にも、熱影響を受けるようになり、ポリプロピレンフィルムコンデンサの使用がさらに困難となってきた。また、耐熱温度の高いPPSフィルムを用いたコンデンサは、フィルムの絶縁耐圧の高いものが無く、コスト的にも高くなる問題がある。

【0007】

本発明はこのような問題に対して信頼性が高く、低コストで環境負荷の少ない安全な放電灯点灯装置を提供することを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明が解決しようとする課題であるコストと安全性を満たすには、前述のポリプロピレンフィルムコンデンサを用いればよい。しかしながら、半田時の温度や熱の影響に対しての対策が必要である。

【0009】

図1と図2にフィルムコンデンサの半田付け時の温度プロファイルとコンデンサの各部位の温度上昇を示す。図1はリード線としてFe線を用いた場合、図2はCu線を用いた場合である。図1と図2の実験に用いたフィルムコンデンサの熱電対の取り付け位置を図

3に示す。図3において、1はフィルムコンデンサ本体、2はリード線である。また、a, b, cは熱電対取り付け位置であり、図1及び図2の特性a, b, cに対応している。

【0010】

本実験では120℃、90秒のプリヒート後、3秒あけて260℃の半田槽に7秒間フィルムコンデンサをディップした時の温度プロファイルを示す。リード線としてCu線を用いた場合には、図2に示すように、フィルムコンデンサの端子部分は150℃近くまで温度上昇している。一般にポリプロピレンフィルムコンデンサの最高許容温度（定格低減使用時）は105℃であるため、150℃でのフィルムコンデンサのポリプロピレンフィルムは既に熱収縮が大きく、この状態でも既にコンデンサの容量が減少しているが、使用を続けるとさらに、容量が減少してくる。そのメカニズムをメタライズドポリプロピレンフィルムコンデンサで以下に説明する。

【0011】

図4及び図5にフィルムコンデンサの構造例を示す。図4(a)は外観を示す斜視図、図4(b)は内部構造を示す斜視図である。また、図5は内部構造を示す断面図である。フィルムコンデンサ1は2枚のメタライズドフィルムを巻回した後、メタリコン5を吹き付けて電極を形成し、リード線2を付けることで構成されている。使用されているフィルム3はポリプロピレンで、熱収縮性が高い。メタリコン5からフィルム3の蒸着金属4を通じて相反する蒸着金属4との間で、誘電体フィルム3を介してコンデンサを形成する。コンデンサの抵抗成分はリード線2とメタリコン5、メタリコン5とフィルム3、蒸着金属4の抵抗でほぼ構成され、代用特性として $\tan \delta$ で表現される。メタリコンとフィルムとの間の抵抗値はメタリコンがフィルムに物理的に吹き付けられているため、不安定になりやすい。

【0012】

コンデンサの半田付け温度が高いとポリプロピレンフィルムが収縮し、フィルムとメタリコンの食いつきが悪くなり、接触抵抗が上がる。この状態で、電流を通電すると接触抵抗が上がった部分は発熱を始める。この熱が長時間105℃を越えるとポリプロピレンフィルムの熱収縮が大きくなり、メタリコンとフィルムの食いつきがさらに悪くなり、抵抗値が上がり、収縮が加速される。これにより、コンデンサを形成する蒸着金属を通じて、相反する蒸着金属との間で、誘電体フィルムを介して形成されるコンデンサ部の面積が減少するため、容量減少が発生する。

【0013】

そこで、本発明にあつては、半田付けの際にコンデンサに加わる温度を低減することにより、無鉛半田でのポリプロピレンフィルムコンデンサの半田熱による容量抜けを防止し、信頼性を向上した低コストで環境負荷の少ない安全な放電灯点灯装置を提供しようとするものであり、フィルムコンデンサを無鉛フロー半田で基板に実装する構造を有する放電灯点灯装置において、フィルムコンデンサはポリプロピレンフィルムコンデンサであり、リード線は銅よりも熱伝導率の低い材質で無鉛半田メッキし、前記コンデンサの端子およびコンデンサ内部が無鉛であることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、半田時にコンデンサに加わる温度の低減を図ることにより、無鉛半田でのポリプロピレンフィルムコンデンサの半田熱による容量抜けを防止し、信頼性を向上した低コストで環境負荷の少ない安全な放電灯点灯装置を提供することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

(実施形態1)

図1に実施形態1の実験結果を示す。図1は図3～図5に示したフィルムコンデンサの端子（リード線）材質を銅線（Cu）から鋼線（Fe）に変更したコンデンサの温度プロファイルを示す。図2（従来例）での端子付根部の温度は150℃になったが、リード線を銅線（Cu）から鋼線（Fe）に変えることにより120℃に下げることが出来た。こ

れは、銅線 (Cu) よりも鋼線 (Fe) が熱伝導率が低いためであり、Cu が $395 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ に対して Fe は $72 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ であり、Fe が Cu に対して約 $1/5$ となり、半田からの熱伝導を抑えることが出来る。このように、リード線として、銅よりも熱伝導率の低い材質を用いることにより、半田熱の影響を受けにくいポリプロピレンフィルムコンデンサで回路を構成することが出来、これらのリード線もやはり無鉛化したメッキを施して使用することで、低コストで環境負荷の少ない安全な放電灯点灯装置を供給することができるものである。

【0016】

(実施形態2)

実施形態1ではリード線材質を Cu から Fe に変えることにより、熱伝導率を悪くしたが、リード線径を細くすることにより、さらに、半田時の熱影響を軽減できる。一般に 0.8ϕ の Cu 線が使われているが、 0.6ϕ の鋼線 (Fe) を使用することにより、コンデンサの端子付根部の温度をさらに下げることが可能になる。

【0017】

(実施形態3)

本発明の実施形態3は、前記コンデンサのフィルムに高耐熱ポリプロピレンフィルムを使用することを特徴とする。従来、フィルムコンデンサのフル定格での最高使用温度は 85°C であったが、特開平10-156939号公報によれば、東レ株式会社らにより、高温での熱収縮を抑え、従来よりも最高使用温度を向上させることが可能な、ポリプロピレンフィルム (高耐熱ポリプロピレンフィルム) や同フィルムを用いたコンデンサが提案されている。また、特開平10-119126号公報には最高使用温度を 20°C 向上させることが可能な、ポリプロピレンフィルム、特開平5-217799号公報にはメタライズドコンデンサが提案されている。このような高耐熱ポリプロピレンフィルムを使用することにより、コンデンサ使用温度を上昇させることが出来るばかりでなく、実施形態1で述べたコンデンサの端子付根部の温度が高くて半田時の熱影響を少なくすることが出来る。

【0018】

【表1】

コンデンサ フィルム	コンデンサ定格使用での 最高使用温度($^\circ\text{C}$)	コンデンサ定格低減での 最高使用温度($^\circ\text{C}$)	半田時端子 温度($^\circ\text{C}$)
一般PP	85	105	110
高耐熱PP	105	125	130

【0019】

表1はコンデンサフィルムの違いによるコンデンサの端子付根部の温度の違いを示したものである。高耐熱ポリプロピレンフィルムを使用することにより、従来から 20°C 向上した耐熱性が期待できるため、半田時にはコンデンサの端子付根部の温度は、短期の温度上昇であるため、約 $125^\circ\text{C} \sim 130^\circ\text{C}$ までの温度上昇に対する耐熱性を考慮すればよい。

【0020】

図6はコンデンサ断面積 (コンデンサの片側の端子付根部のメタリコンもしくは電極面積) によるリード線が Cu 線 (銅線) 時と CP 線 (銅覆鋼線) 時のコンデンサの端子付根部の温度を示したものである。リード線の材質を変えるだけでは十分に温度が下がらず、実線の 105°C を上回る場合があるが、高耐熱ポリプロピレンフィルムを使用することにより、コンデンサ端子付根部の温度が下がらない領域についても、破線の 125°C は下回るようにすることができ、十分に半田耐熱を確保することができる。

【0021】

(実施形態4)

図7に実施形態4を示す。図7はコンデンサの基板搭載図である。図のようにコンデン

サのリード線の剥き出し部を2mm以上確保することにより、半田時のコンデンサの端子付根部の温度上昇は3℃以上低減できる。図7(a)ではフィルムコンデンサ1と基板6の間が2mm以上空いており、この間の熱勾配により半田時の端子付根部の温度上昇を低減できる。図7(b)では、2mm以上のリード線が斜めに延びるように実装されており、この間の熱勾配により半田時の端子付根部の温度上昇を低減できる。図7(c)では、2mm以上のリード線がクランク状に折れ曲がって実装されており、この間の熱勾配により半田時の端子付根部の温度上昇を低減できる。

【0022】

(実施形態5)

図8に実施形態5を示す。図8は一般的な放電灯点灯装置の主回路図である。点灯装置は交流電源ACをダイオードブリッジDBにより整流した後、インダクタL1、スイッチング素子S3、ダイオードD1を含むチョッパ回路で平滑昇圧し、スイッチング素子S1、S2のインバータ回路にて高周波化し、インダクタL2とコンデンサC5の共振回路で放電灯FLを点灯させるものである。インバータ制御部7はスイッチング素子S1、S2を交互にオン・オフさせる。

【0023】

C1、C2はフィルター用コンデンサで一般的にはポリエチレンテレフタレートフィルムコンデンサが使用されるが、ここでは耐熱性を高めるためにメタライズドポリプロピレンフィルムコンデンサを使用する。C3、Ceは平滑用コンデンサでこれに対しても同様にメタライズドポリプロピレンフィルムコンデンサを使用する。C4は直流成分カット用コンデンサでこれもメタライズドポリプロピレンフィルムコンデンサを使用する。C5は共振用コンデンサである。これについては電圧が高くなるため、アルミ箔とポリプロピレンフィルムを組み合わせた構造のコンデンサやメタライズドポリプロピレンフィルムコンデンサを使用する。アルミ箔とポリプロピレンフィルムを組み合わせた構造のコンデンサであってもメタライズドフィルムコンデンサと同様、ポリプロピレンフィルムを使用しているため、高耐熱ポリプロピレンフィルムの使用やリード線径、材質、長さを適切に選定することにより、コンデンサの端子付根部の温度を130℃以下にすることで、半田時の熱による容量抜けなど、信頼性の低下を防ぐことが出来る。

【0024】

このような放電灯点灯装置は、オフィスや一般家庭の照明器具に内蔵して信頼性の高い照明器具として利用できる。また、このような照明器具を複数組み合わせることで信頼性の高い照明システムを構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の放電灯点灯装置に用いるコンデンサの耐熱特性を示す説明図である。

【図2】従来の放電灯点灯装置に用いるコンデンサの耐熱特性を示す説明図である。

【図3】フィルムコンデンサの熱電対の取り付け位置を示す説明図である。

【図4】フィルムコンデンサの外観と内部構造を示す斜視図である。

【図5】フィルムコンデンサの内部構造を示す断面図である。

【図6】コンデンサの断面積と端子付根部の温度の関係を示す説明図である。

【図7】本発明の放電灯点灯装置に用いるコンデンサの実装構造を示す説明図である。

【図8】本発明の放電灯点灯装置の回路構成の一例を示す回路図である。

【符号の説明】

【0026】

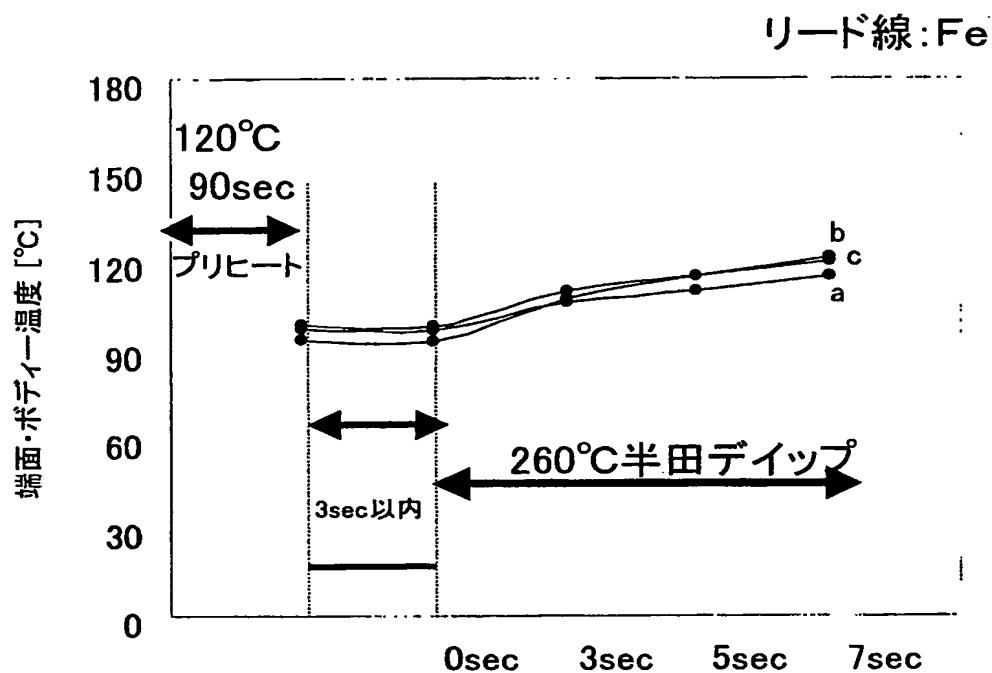
- 1 フィルムコンデンサ
- 2 リード線
- 3 誘電体フィルム
- 4 金属蒸着膜

- 5 メタリコン
- 6 実装基板
- 7 インバータ制御部

【書類名】 図面

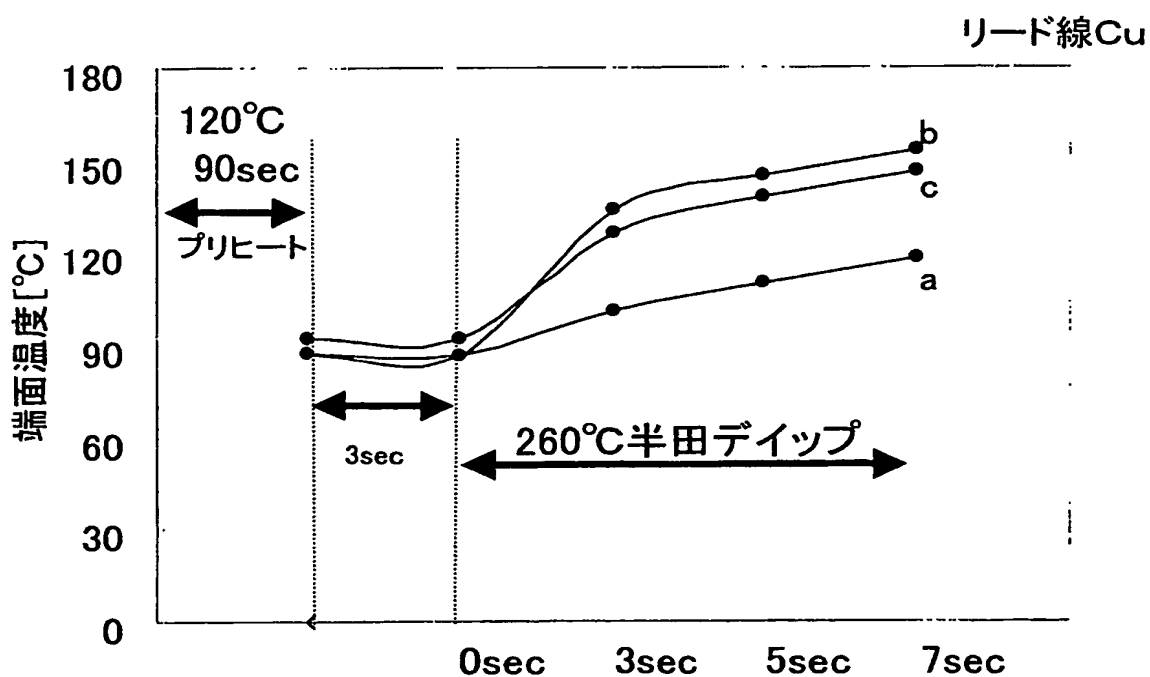
【図 1】

温度プロファイル



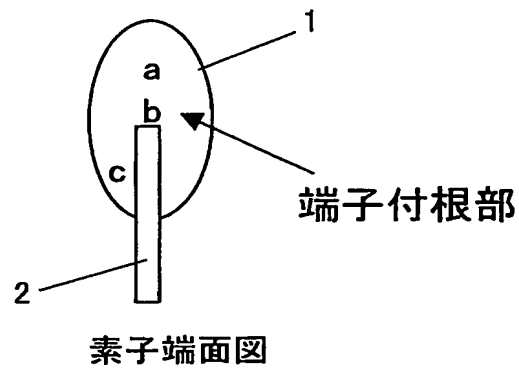
【図 2】

温度プロファイル

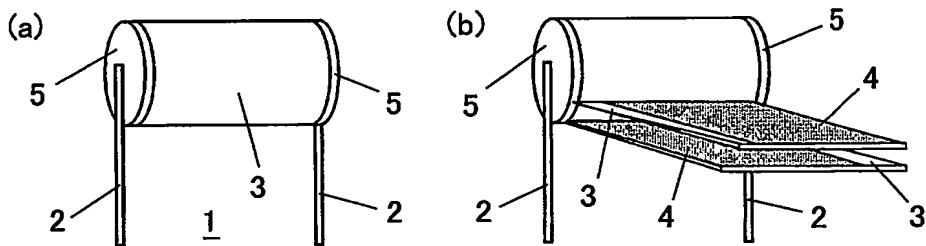


【図 3】

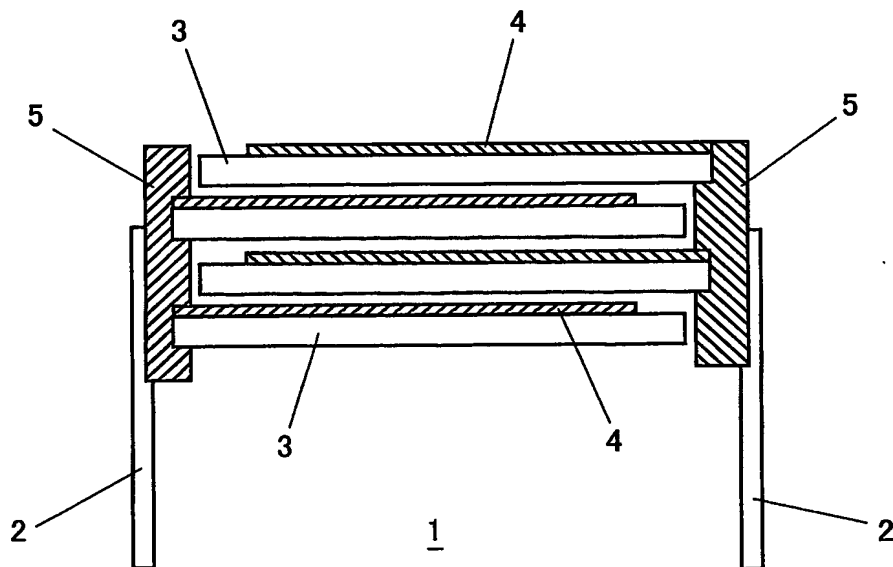
a,b,c: 熱電対取り付け位置



【図 4】

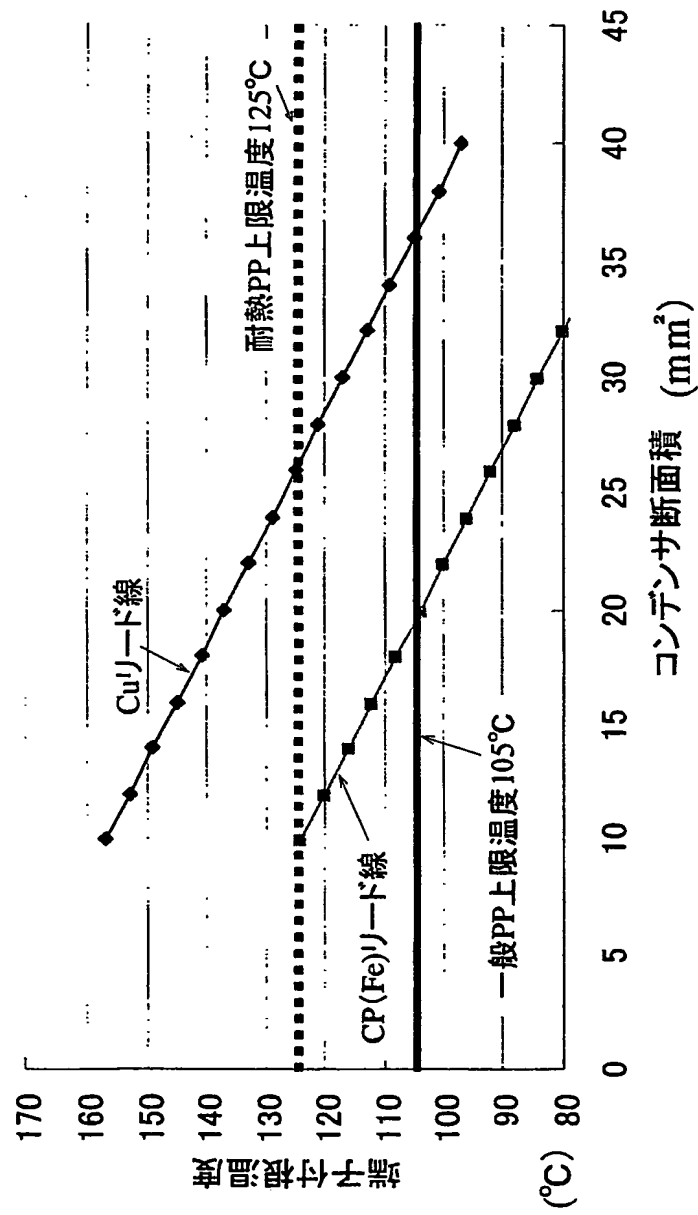


【図 5】

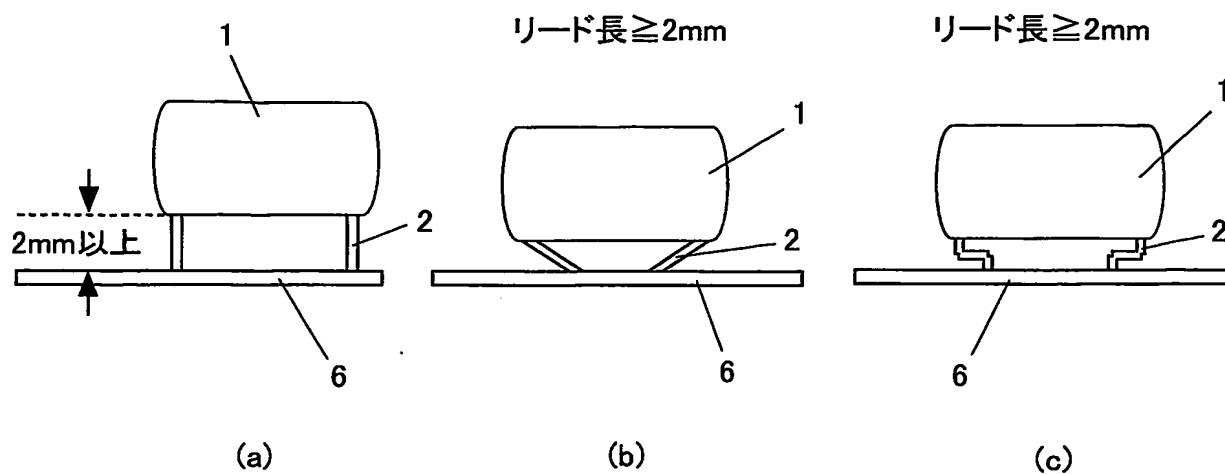


【図6】

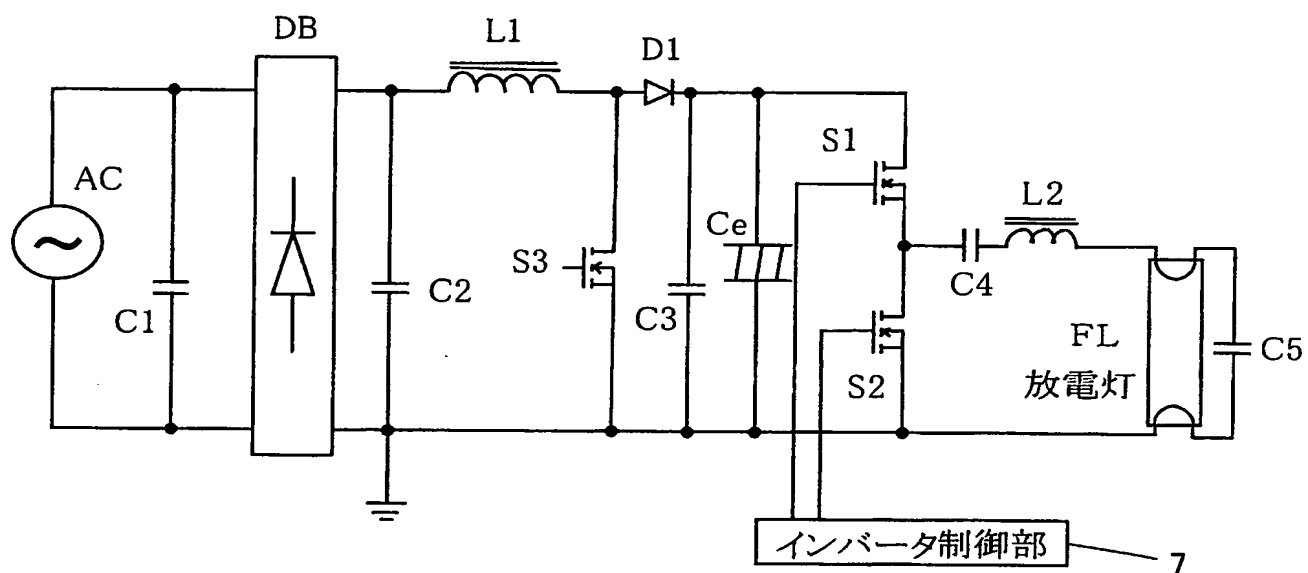
コンデンサ断面積と端子付根温度



【圖 7】



【图 8】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】無鉛半田でのポリプロピレンフィルムコンデンサの半田熱による容量抜けを防止し、信頼性を向上した低コストで環境負荷の少ない安全な放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】フィルムコンデンサを無鉛フロー半田で基板に実装する構造を有する放電灯点灯装置において、フィルムコンデンサはポリプロピレンフィルムコンデンサであり、リード線は銅よりも熱伝導率の低い材質で無鉛半田メッキし、コンデンサの端子およびコンデンサ内部は無鉛とした。また、リード線径は0.6φ以下、リード線長は2mm以上とすると良い。

【選択図】図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 4 2 5 0 3 5
受付番号	5 0 3 0 2 1 0 8 5 8 3
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 5 年 1 2 月 2 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年12月22日

特願 2 0 0 3 - 4 2 5 0 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 3 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地

氏 名

松下電工株式会社